

KINANTI SARASWATI ANGRAENI. 125100201111025.
Rancang Bangun Sistem Pencahayaan Otomatis
Menggunakan Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler
Atmega16 Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dalam
***Plant Factory*. TA . Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Sandra Malin**
Sutan, MP dan Ir. Darwin Kadarisman, MS.

RINGKASAN

Pada penelitian ini, faktor pertumbuhan yang digunakan adalah faktor cahaya. Dimana pada cahaya sendiri menggunakan pencahayaan Lampu LED (*Light Emitting Diode*) dengan sistem terkendali pada *Plant Factory* . Penelitian ini menggunakan objek penelitian berupa tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang dan membuat sistem pencahayaan otomatis dengan timer RTC DS1307 menggunakan mikrokontroler Atmega16 untuk mengendalikan pencahayaan pada *plant factory* dan mengamati pertumbuhan tanaman pada sistem hidroponik dengan pencahayaan otomatis dan berikutnya untuk mengetahui hasil dari intensitas cahaya yang digunakan anatar cahaya LED merah dan biru dengan pencahayaan matahari yang akan digunakan sebagai variable kontrol dalam pengamatan. Parameter yang diuji meliputi jumlah daun yang dilakukan pada daun yang telah membuka sempurna selama 21 hari, tinggi tanaman di ukur dari permukaan styrofoam hingga ujung daun tertinggi menggunakan jangka sorong selama 21 hari, panjang akar diukur pada waktu pemanenan. Pencahayaan dilakukan secara otomatis dengan sistem *on* dan *off*. Secara keseluruhan sistem pencahayaan otomatis menggunakan timer RTC DS1307 dengan mikrokon16 troler atmegapada budidaya pakcoy dapat tersambung dan terkoordinasi dengan baik. Pada pengamatan pertumbuhan tanaman pakcoy yang dilakukan selama 21 hari didalam *plant factory* menggunakan cahaya LED dengan kombinasi merah dan biru menunjukkan bahwa hasil perlakuan yang terbaik (jumlah daun pakcoy terbanyak) adalah pada intensitas cahaya

1250 lux lama penyinaran 16 jam tanaman tumbuh dengan optimum, yang menunjukkan hasil sama dengan perlakuan kontrol (sinar matahari).

Kata Kunci: Mikrokontroler Atmega16, *Plant Factory*, Sistem Timer RTC DS1307, Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*).

KINANTI SARASWATI ANGRAENI. 125100201111025.
Design Of Automated Lighting System Using DS1307 RTC
Timer Based On Atmega16 Microcontroller for Pakcoy
(*Brassica rapa L.*) Cultivation In Plant Factory. TA.
Supervisor: Dr. Ir. Sandra Malin Sutan, MP. Co-Supervisor:
Ir. Darwin Kadarisman, MS.

SUMMARY

In this research, the growing factors uses LED (*Light Emitting Diode*) light With of complete controlled system in plant factory. This research uses pakcoy plant (*Brassica rapa L.*) as the object. The purpose of this research to stake out and make an automatic illumination system with RTC (*Real Time Clock*). Timer uses Atmega16 microcontroller to manage the illumination in plant factory and absorb the growth in hydroponic system with automatics illumination. And then to know about the result of light intensity which is used between red and blue light with sun illumination that will be used as control variabel in the observation. The parameter which is tested includes the number of complete opened leafs during 21 days, the height of the plant which is measured start form Styrofoam until the top of highestleaf uses Vernir Capiler during 21 days and the length of the root which is measured when harvest time. The illuminations of done automatically with on and off system. All of the automatically system uses RTC DS1307. Timer with microcontroller in pakcoy cultivation can be connected and coordinated well. In the observation of the growth of pakchoy plant which is done during 21 days in plant factory used LED (*Light Emitting Diode*) light with red and blue combination shows that the result of best treatment (pakcoy which has a lot of leats) is in the 1250 lux light intensity in 16 hours illumination, the plant grows optimally that shows the same result with control treatment (Sun Light).

Keywords: Microcontroller Atmega16, *Plant Factory*, System Timer RTC DS1307, Pakcoy (*Brassica rapa L.*).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas segala berkat dan penyertaan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Sistem Pencahayaan Otomatis Menggunakan Timer RTC DS1307 Berbasis Mikrokontroler Atmega16 Pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dalam *Plant Factory*”.

Selama penulisan skripsi ini, penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, arahan, dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr.Ir. J. Bambang Rahadi Widiatmono, MS selaku bapak Ketua Jurusan.
2. Dr. Ir. Sandra Malin Sutan, MP dan Ir. Darwin Kadarisman, MS selaku dosen pembimbing I dan II, yang telah memberikan bimbingan, arahan, ilmu, dan pengetahuan kepada penulis.
3. Dr. Ir. Gunomo Djojowasito, MS selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis yang senantiasa mendukung dan mendoakan penulis dalam segala hal.
4. Bapak Pujo Lestiyo dan Ibu Hartin yang selalu memberikan motivasi, semangat, wawasan dan selalu memberikan doa kepada penulis.
5. Mbak Astri Bahtera Dewi Amd, Kep dan adikku Pungkas Jalu Prayekti yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Keteknikan Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
7. Sahabat terbaikku genggong yang telah membantu dan memberikan motivasi M. Bagus Ardiwiyatna, Sriani Wulandari, Dela Feminda, Setiawan Djodi Santoso, Obi Putra, Amirul Luthfi Habibi.

8. Teman-teman terbaikku Nimas Shirly Nugroho, Marlinda Dewi Puspita, Fitriana Sani, Navy Dwi Ariyanti yang senantiasa mendukung dan memberikan motivasi kepada penulis.
9. Adek-adek kosan tercinta Elok, Dina, Uswatun, Pungky, Mbak Tara yang selalu memeberikan motivasi kepada penulis.
10. Teman-teman TEP angkatan 2012 yang telah memberikan semangat penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari, bahwa penulis memiliki keterbatasan baik dari segi ilmu pengetahuan, referensi, dan pengalaman. Oleh karena itu, saran dan kritik sangat dibutuhkan agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Malang, 116 Juni 2016
Penyusun,

Kinanti Saraswati Angraeni

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tuban pada tanggal 11 Februari 1994 dengan nama lengkap Kinanti Saraswati Angraeni. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Pujo Lestiyo dan Hartin.

Masa pendidikan penulis dimulai dengan bersekolah di TK Hang Tuah, Madura (1998-2000). Kemudian melanjutkan ke SDN Tanjung Jati 2 Madura sampai kelas dua, dan pindah ke SDN Sugihwaras Sidoarjo sampai lulus sekolah dasar (2000-2006). Dilanjutkan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Candi (2006-2009), dan menyelesaikan Sekolah Menengah Umum di SMA Hang Tuah 2 Sidoarjo (2009-2012).

Penulis kemudian melanjutkan pendidikan melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) di Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya Malang. Pada masa pendidikannya penulis pernah menjadi anggota DANUS pada HIMATETA (Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian) kemudian penulis pernah menjadi asisten praktikum AMBP di Laboratorium Daya dan Mesin Pertanian. Penulis juga pernah mengikuti PKM (Pekan Karya Mahasiswa) awal tahun masuk perguruan tinggi negeri dan pada tahun 2016 penulis juga mengikuti PKM.

DAFTAR ISI

RINGKASAN.....	i
SUMMARY.....	iii
KATA PENGANTAR	v
RAWAYAT HIDUP	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pakcoy (<i>Brassica rapa L</i>)..	5
2.2 Hidroponik.....	6
2.3 Hara Tanaman	9
2.4 Cahaya.....	10
2.5 Plant Factory.....	14
2.6 Sistem Pencahayaan	11
BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.2 Alat dan Bahan	21
3.3 Perancangan Alat	22
3.4 Perancangan Sistem Elektrik.	27
3.5 Parameter Pengukuran	32
3.6 Prosedur Pengujian	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Rancang Bangun <i>Plant Factory</i>	37
4.2 Pengujian Bagian-bagian Alat	39
4.3 Ruang Perlakuan Pertumbuhan Tanaman.	45
4.4 Pengukuran Suhu <i>Plant Factory</i>	46
4.5 Hasil Pengamatan Pertumbuhan Tanaman Pakcoy.	46

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan..... 56

5.2 Saran..... 56

DAFTAR PUSTAKA 30

LAMPIRAN..... 62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan sistem penanaman secara Hidroponik dan konvensional.	8
Tabel 4.1	Data Rata-rata Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman Pakcoy Seluruh Perlakuan.....	48
Tabel 4.2	Data Rata-rata Hasil Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Seluruh Perlakuan.	51
Tabel 4.3	Data Rata-rata Panjang Akar Tanaman Pakcoy Seluruh Perlakuan.	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tumbuhan pakcoy (<i>Brassica rapa L.</i>)	5
Gambar 2.2 Spektrum Cahaya Tampak.	11
Gambar 2.3 Diagram Energi Penyerapan Spektrum.....	12
Gambar 2.4 Contoh Penggunaan LED	13
Gambar 2.5 Printed Circuit Board.....	15
Gambar 2.6 Light Emitting Diode.....	16
Gambar 2.7 Resistor.	16
Gambar 2.8 Pin-pin ATMEGA 16 kemasan 40-pin.	17
Gambar 2.9 <i>Liquid Crystal Display</i> (LCD)Dimensi2x16.....	18
Gambar 2.10 Timer RTC DS1307.	19
Gambar 2.11 Software BASCOM.	20
Gambar 3.1 Gambar 2D Prototipe Plant Factory.	23
Gambar 3.2 Gambar 3D Prototipe Plant Factory.	24
Gambar 3.3 Tempa Penanaman Pakcoy.....	24
Gambar 3.4 Jarak Lubang Tanam Pada Tanaman Pakcoy.	25
Gambar 3.5 Rangkaian Elektronika LED	26
Gambar 3.6 Kombinasi Lampu LED (50% LED Merah + 50% LED Biru) untuk fase pertumbuhan tanaman pakcoy.	26
Gambar 3.7 Bagan Perancangan Alat.	27
Gambar 3.8 Rangkaian Dasar Mikrokontroler Sebagai Sistem Minimum.....	28
Gambar 3.9 Rangkaian Display.....	29
Gambar 3.10 Rangkaian Timer RTC DS 1307.	30
Gambar 3.11 Rangkaian Relay	31
Gambar 3.12 Rangkaian Keseluruhan.....	32
Gambar 3.13 Diagram Alir Prosedur Pengujian.....	36
Gambar 4.1 Desain Rancangan <i>plant factory</i>	37
Gambar 4.2 Rangkain Sistem Pencahayaan Otomatis.	38
Gambar 4.3 Rangkaian Elektronika LED.	39
Gambar 4.4 Rangkaian LCD.....	40
Gambar 4.5 Hasil Keluaran (Output) Pada LCD.....	41
Gambar 4.6 Rangkaian Timer RTC DS1307.	42
Gambar 4.7 Rangkaian Relay.....	44

Gambar 4.8 Ruang Perlakuan Pertumbuhan Tanaman.	46
Gambar 4.9 Histogram Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy.....	49
Gambar 4.10 Histogram Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy.	52
Gambar 4.11 Histogram Rata-rata Panjang Akar Tanaman Pakcoy.	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Pemrograman BASCOM .	63
Lampiran 2. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada Variabrl 650 lux.....	68
Lampiran 3. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada Variabel 850 lux.....	72
Lampiran 4. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada Variabrl 1050 lux.....	76
Lampiran 5. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada Variabrl 1250 lux	78
Lampiran 6. Hasil Pengukuran Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Pada Variabrl Kontrol.....	84
Lampiran 7. Hasil Pengukuran Panjang Akar Tanaman.....	88
Lampiran 8. Tabel Fungsi Pin Pada LCD.....	89
Lampiran 9. Hasil Pembuatan Alat dan Pertumbuhan Tanaman.	91